

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-270571

(43)Date of publication of application : 27.10.1989

(51)Int.Cl.

C04B 35/74

B60L 5/24

(21)Application number : 63-094532

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

NIPPON STEEL CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 19.04.1988

(72)Inventor : FUJIMOTO KENICHIRO

MUKAI KOICHIRO

FUJIMOTO KENICHI

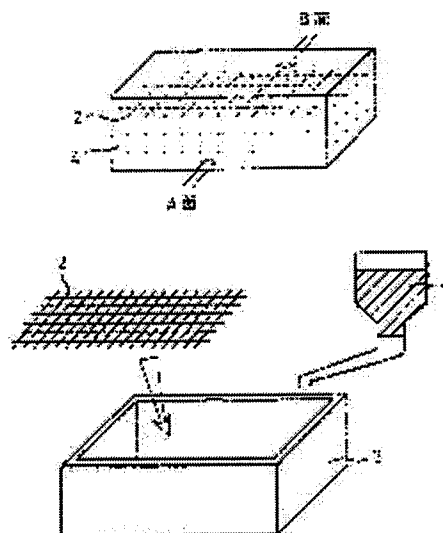
## (54) PRODUCTION OF CARBON MATERIAL FOR SLIDING AND CURRENT COLLECTION

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a carbon material for sliding and current collection having low electric resistance and excellent impact resistance, by arranging a wire net in a carbonaceous powder dispersing a pore forming agent, molding the carbonaceous powder under pressure, burning the resultant moldings and impregnating a metal into the resultant pore.

CONSTITUTION: A method charging a definite amount of carbonaceous powder 1 dispersing a pore-forming agent (e.g., fine particle wax) into a mold 3, putting a wire net 2 made of copper thereon and further charging the carbonaceous powder 1 thereon is repeated. Then the charged materials are molded under pressure and burned under an inert gas atmosphere to afford a

laminate alternately laminating porous carbon matrix 4 and wire net 2. Then a metal (e.g., Cu-Sn alloy) having lower melting point than a metal used to the wire net is impregnated into the porous carbon matrix 4 to provide the carbon material for sliding and current collection. The resultant sliding and current-collecting material has excellent self-lubricating properties and small sliding noise and is preferably used for a pantograph sliding plate, etc.



---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-270571

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)10月27日

C 04 B 35/74  
B 60 L 5/24

8618-4G  
Z-7304-5H

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑮ 発明の名称 摺動集電用炭素材料の製造方法

⑯ 特 願 昭63-94532

⑰ 出 願 昭63(1988)4月19日

⑱ 発 明 者 藤 本 健 一 郎 神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社  
第1技術研究所内  
⑱ 発 明 者 向 井 幸 一 郎 神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社  
第1技術研究所内  
⑱ 発 明 者 藤 本 研 一 神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社  
第1技術研究所内  
⑲ 出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号  
⑲ 出 願 人 新日鐵化学株式会社 東京都中央区銀座5丁目13番16号  
⑳ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外4名

明 細 書

1. 発明の名称

摺動集電用炭素材料の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 気孔形成剤を分散させた炭素質粉末中に、金網を配設し、加圧成型した後焼成し、その後焼成した際に生ずる孔に金属を含浸することを特徴とする摺動集電用炭素材料の製造方法。

(2) 気孔形成剤を分散させた炭素質粉末と金網を交互に積層し加圧成型した後焼成し、その後焼成した際に生ずる孔に金属を含浸することを特徴とする摺動集電用炭素材料の製造方法。

(3) 気孔形成剤とともに金属粉末を混合した炭素質粉末を用いる請求項1または2記載の摺動集電用炭素材料の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は炭素系摺動集電材料の製造方法に関するものである。更に詳しくいえばパンタグラフ摺板、電動機用集電材料などに適用可能な炭素系摺

動集電材料の製造方法に関するものである。

〔従来の技術〕

現在摺動集電用材料には、大きく分類して鋳造合金、焼結合金等の金属系材料と炭素系材料の二つがある。

金属系摺動集電材料は電気抵抗が極めて低く高強度を有するが、アーク発生量が炭素系摺動集電材料と比較して多く、高強度故に相手材の摩耗量を増加させてしまうという欠点を有している。現在これら金属系摺動集電材料は、特に高強度が要求される電車、電気機関車の集電用パンタグラフ摺板等に利用されている。

従来集電用パンタグラフ摺板材料には主に、銅、カーボン、銅-鉄合金または銅-錫-亜鉛系合金などの鋳造合金、及び銅系又は鉄系の焼結合金などが用いられている。しかし集電容量の増大、車両運行速度の増大により集電用パンタグラフ摺板の使用環境は近年一段と過酷になってきている。最近、車両の高速化にともない離線率が増加し、

(1)

(2)

機械的摩耗量及びアーク摩耗量が増大してきているほか、寒冷地に於けるトロリー線の氷結がもたらす異常摩耗などの問題や、摺動音が大きく騒音公害等の問題も発生している。これらの摩耗に対しては摺板自身だけでなくトロリー線、起電レール等の相手材料の摩耗をも少なくする摺動特性のよい集電材料が望まれている。またアーク発生はアーク摩耗のみならず電波障害も引き起こすため問題視されている。

これら金属系摺動材料の欠点を補うことが可能であると期待されているものに炭素系材料がある。炭素系摺動集電材料は良好な自己潤滑性と比較的低い電気抵抗を有し、耐アーク性に優れ、軽量でありまた摺動音も小さいという特徴を併せ持ち、上記金属系摺動集電材料の欠点をカバーすることができる。しかし金属系材料と比較すると電気抵抗がかなり高く、強度も極端に低いという欠点を有することから、大きな力が直接かかる箇所には使えない。現在、これらはモーターブラシ等に広く利用されている。炭素系摺動集電材料を利用し

(3)

ものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、気孔形成剤を分散させた炭素質粉末中に、金網を配設し、加圧成型した後焼成し、その後焼成した際に生じる孔に金属を含浸することを特徴とする摺動集電用炭素材料の製造方法である。本発明の摺動集電用炭素材料の製造方法は多孔質炭素マトリックス中に金網あるいは金網と金属粉末を含有させたものにさらに金属を含浸することを経験とする。

原料に用いる炭素質粉末としては自己焼結性を有する生コークスを始めか焼コークスとバインダービッチの混合物等が用いられる。その平均粒子径は3～50 $\mu$ m程度が良いが、製品の均質化による炭素質マトリックスの強化、焼成時の割れ防止を考えると、5～15 $\mu$ m程度のものが好ましい。また炭素質粉末には銅、銅合金、ニッケル、ニッケル合金等の金属粉末を5～50wt%、好ましくは20～40wt%混合添加してもよい。炭素質原

(5)

ている分野でも使用条件が厳しくなっている現在では、その耐摩耗性向上、電気抵抗低下が更に求められている。

また炭素材料はその脆性から折傷し易く、折損した場合には集電材料が飛散し危険であると同時に最悪の場合には集電が不可能となる恐れもある。

これらの欠点を解決すべく各方面で検討が進められており、現在では、炭素系摺動集電材料に金属を含浸したり、炭素材料の原料粉末に金属粉を添加することにより電気抵抗を下げると共に強度の向上を計るという方法が採られている（特公昭52-822号公報、特開昭60-238402号公報）。しかしながら前述の方法は強度向上、電気抵抗の低下にはある程度の効果は期待できるものの脆性破壊の防止に対する効果はあまり期待できない。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明は、従来の炭素材料と比較して低電気抵抗を有し、かつ脆性破壊に対して抵抗を有する高強度の炭素系摺動集電材料の製造方法を提供する

(4)

料に金属粉末を添加することにより電気抵抗の低下、金属線、含浸金属と炭素質基材との接合改善等が期待できる。

炭素質マトリックスを多孔質化するためには、アゾジカルボンアミド、ジニトロソベンタメチレンテトラミン、ポリエチレン、ポリスチレン、フェノール樹脂、アクリル樹脂、ワックス、各種でんぷん等の粉状の気孔形成剤や、ナイロン、テトロン、アクリル、ポリエチレン、塩化ビニル等の揮散性繊維、揮散性網等の繊維状の気孔形成剤を炭素質原料中に分散させ、加圧成型した後に焼成すればよい。気孔形成剤の添加量は炭素質粉末に対して内割で3～60wt%程度がよいが、強度の高い多孔質炭素マトリックスを得るためには5～30wt%が好ましい。気孔形成剤に粉状の物を用いるより繊維状の物を用いる方が連続気孔率の高い多孔質炭素材料を得ることができる。気孔形成の目的で添加する揮散性繊維は線径0.005～3mm、長さ0.05～20mm程度でよいが、気孔の均一で良好な分散状態、高強度の多孔質炭素マトリックスを

(6)

得るため好ましくは線径0.01～0.5mm、長さ0.1～5mm程度がよい。

本発明の摺動集電用炭素材料は、多孔質炭素マトリックス中に網状の金属が含有されている。金網は平板状の連続した物が製作の容易さ、あるいは強度の均一性を与えるため好ましいが、細断したチップ状のもの、円筒状、角柱状など立体的なものであっても差し支えない。平板状の金網を用いる場合は、これを複数用いると共に、平行に配列することが均一性を保つため有利である。この場合、金網の間隔は0.5～50mm程度とし、且つ平行に配列した金網間をとところどころ導線で接続するようにすれば、抵抗がより低下する。また摺動集電用炭素材料の端面であって、摺動面及び集電面には金網が露出することが望ましい。また金網を斜めに配設しても良いし、一つの金網に対し直角方向に配設しても良い。金網を本発明で用いる金網の金属は、銅、銅合金、ステンレス鋼、ブロンズ、機青銅、真鍮、ニッケルメッキを施した鉄等でよいが、高強度が要求される場合にはステン

(7)

金属よりも融点が高いものであればどのようなものでもよい。

本発明の方法により作製された摺動集電材料は、従来の炭素材料と比較して極端に電気抵抗が低く、自己潤滑性に富み摺動させる際相手材の摩耗量を低減し、摺動音が小さく、高強度の金属強化炭素系材料となる。連続した金網を用いることにより摺動集電材料の端面に露出している金属線は他の端面に露出している金属線と同一の金網である限り必ず導通しており、電気抵抗の低下が確実に期待できる。本発明の摺動集電材料は金網をはさむ多孔質炭素マトリックスの層は一体化されていることが必要である。この部分の結合が弱いと摺動集電材料の全体の強度が極端に低下してしまう。すなわち金網の目の荒さが細かすぎたり線径が太いと、焼成時に金網の上下にある炭素質材料層と炭素質材料層とが、金属と炭素材料との熱収縮率、熱膨張率の差によって金網のところで亀裂を生じ、炭素-炭素層の層間剥離を起こすという現象が観察された。そのため本発明に用いる金網としては、

(9)

レス鋼が、低電気抵抗が要求される場合には銅、銅合金が好ましい。

金網を多孔質炭素マトリックス中に分散させる方法の一例について説明する。第1図に示す如く、気孔形成剤を分散させた炭素質粉末1の一定量を金型3に装入後、金網2を敷き、更にその上に前記炭素質粉末を装入するという方法を繰り返す。金網の装入量は多いほど電気抵抗を下げ、強度をあげることができるが、極端に装入量を多くすると製品の強度が低下してしまう。このため金網の装入量は上記炭素質粉末100gにつき金網0.5～15g、好ましくは2～10g程度がよい。

その後加圧成型し、アルゴン、窒素等の不活性ガス雰囲気下で800～1600℃程度で焼成することにより、例えば第2図に示すような多孔質炭素マトリックス4と金網2を交互に積層した摺動集電用炭素材料を得ることができる。この金網を含有した多孔質炭素マトリックスに金属を含浸することにより更に電気抵抗の低い高強度摺動集電用炭素材料が得られる。含浸する金属は金網に用いた

(8)

金網を構成している線材の直径が0.01～3.0mm、開口間隔は線材の直径の5倍以上の金網を用いることが望ましい。なお、本発明でいう金網の開口間隔とは、金網を構成する線材の中心線の間隔をいう。開口間隔の上限は無いと考えてよいが、開口間隔を余り大きくすると導入できる金網の量が減少してしまう。このため余り開口間隔を大きくすると金網を導入するメリットがなくなってしまうので、開口間隔を変化させ導入する金属の量をコントロールし、電気抵抗を所望の値に調整するようにすればよい。

本発明における摺動集電用炭素材料は、炭素質マトリックスに金属が含まれている上、金網を含有しているために電気抵抗は黒鉛を下回っており、必ずしも多孔質炭素マトリックスを黒鉛化して電気抵抗を下げる必要はなく、焼成温度は900～1400℃程度でも所望の電気抵抗値とすることが出来る。しかし焼成温度を導入する金属の融点よりも余り高くし過ぎると、焼成中に金網が溶融し内部で断線を生ずることがある。このような状態が

(10)

進むと挟み込んだ金属の電気伝導性が極端に低下するために、電気抵抗を低下させるという初期の目的を達成することはできず、好ましくない。そのため、金網の素材の融点を若干下回る温度以下で焼成すると良い。

本発明による摺動集電炭素材料は、第2図に示すように金網層と直角方向の多孔質炭素マトリックス4中に金網2が存在するA面を摺動面に、反対側のB面を端子に接続することによって、その比抵抗値を極端に下げることが出来る。また摺動する際の摺動面の方向は摺動面と集電端子接続面とが金網の平面に垂直な方向となるようにすれば問題はないが、摺動面上に出現する線材の数を絶えず一定に保つ必要があれば、金網を構成している線材が摺動面に対して平行となるような方向は避けた方がよい。金網の装入量を多くし電気抵抗を下げ強度を高めるためには金属線材に屈曲を与えておきこれで金網を作るか、金網全体を屈曲させておくことも有効である。

本発明による摺動集電用炭素材料は従来の焼結

金属と比較すると、炭素材料の持つ良好な自己潤滑性を有するため特に相手摺動材料における摩擦を改善する特性に優れ、摺動音も極めて低く、軽量であるという特徴を有している。また本発明による摺動集電用炭素材料は従来の炭素系摺動集電材料と比較すると、低電気抵抗の金網、含浸金属を用いることによりその電気抵抗を極端に低下させることができる、断面部分では金属が微細かつ均一にマトリックス中に点在しているため耐アーキ性に優れる、等の利点を持つ。加えて挟み込んだ金属により脆性破壊に対して強く、折損しても金属部分でつながるため飛散することの少ない安全な摺動集電材料といえる。

本発明による摺動集電用炭素材料はバンタグラフ摺板以外にも集電材料として電動機用集電ブラシ等広く応用が期待できる。

#### 〔実施例〕

以下に、本発明の実施例を示す。

(11)

#### 実施例 1

平均粒径  $11\mu\text{m}$  に粉碎した自己焼結性生コークスに気孔形成剤として平均粒径  $30\mu\text{m}$  のワックスを  $15\text{wt}\%$  添加し、線径  $0.28\text{mm}$ 、開口間隔  $5.0\text{mm}$  の銅製の金網を生コークス  $100\text{g}$  に付き銅網  $5.5\text{g}$  の割合で挟み込み  $1200\text{kg}/\text{cm}^2$  で加圧成型した後、 $1000^\circ\text{C}$  で焼成した。ひきつづき  $0.1\text{Torr}$  下、 $800^\circ\text{C}$  で溶融させた  $\text{Cu}-\text{Sn}$  合金 ( $50:50$ ) に前述の焼成体を浸し  $30\text{kg}/\text{cm}^2$  まで窒素ガスで加圧し金属含浸を行い摺動集電材料を作製した。

#### 実施例 2

実施例 1 で用いた気孔形成剤を添加した原料生コークスの代わりに、気孔形成剤を添加した原料生コークスと平均粒径  $30\mu\text{m}$  の銅粉  $7:3$  (重量比) の割合で混合したものをマトリックスに用いる以外は実施例 1 と同様の方法で摺動集電材料を作製した。

#### 実施例 3

実施例 1 で用いた銅製金網の代わりに、線径、開口間隔が同一のステンレス製金網を用いる以外

(12)

は実施例 1 と同様の方法で摺動集電材料を作製した。

#### 実施例 4

実施例 1 で用いた気孔形成剤の代わりに、アクリル樹脂粉末を用いる以外は実施例 1 と同様の方法で摺動集電材料を作製した。

#### 実施例 5

実施例 1 で用いた銅製金網の代わりに、線径  $0.53\text{mm}$ 、開口間隔  $10.0\text{mm}$  の銅製金網を用いる以外は実施例 1 と同様の方法で摺動集電材料を作製した。

#### 比較例 1

平均粒径  $11\mu\text{m}$  に粉碎した自己焼結性生コークスを  $1200\text{kg}/\text{cm}^2$  で加圧成型した後、 $1000^\circ\text{C}$  で焼成し摺動集電材料を作製した。

#### 比較例 2

平均粒径  $11\mu\text{m}$  に粉碎した自己焼結性生コークスと平均粒径  $30\mu\text{m}$  の銅粉を  $7:3$  (重量比) の割合で混合し比較例 1 と同様の方法で成型、焼成し摺動集電材料を得た。

(13)

(14)

比較例 3

平均粒径  $30\mu\text{m}$  のワックスを気孔形成剤として  $15\text{wt}\%$  添加した平均粒径  $11\mu\text{m}$  に粉碎した自己焼結性生コークスを  $1200\text{kg}/\text{cm}^2$  で加圧成型した後、 $1100^\circ\text{C}$  で焼成した。ひきつき  $0.1\text{Torr}$  下、 $800^\circ\text{C}$  で溶融させた  $\text{Cu-Sn}$  合金 ( $50:50$ ) に前述の焼成体を浸し  $30\text{kg}/\text{cm}^2$  まで窒素ガスで加圧し金属含浸を行い摺動集電材料を作製した。

前述の実施例、比較例で準備した摺動集電用炭素材料のシャルピー衝撃値と電気比抵抗値を測定した結果をまとめて下表に示した。表から明らかに本発明の方法によって得られた摺動集電用炭素材料は従来の炭素材料に比べて低電気抵抗を有し耐衝撃性も高いことがわかる。

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
かさ密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	3.23	3.81	3.24	3.21	3.23
シャルピー衝撃値 ( $\text{kg}\cdot\text{cm}/\text{cm}^2$ )	5.7	5.5	6.2	5.9	5.8
電気比抵抗 ( $\mu\Omega\text{cm}$ )	280	265	490	290	285

(15)

	比較例 1	比較例 2	比較例 3
かさ密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	1.57	2.07	3.08
シャルピー衝撃値 ( $\text{kg}\cdot\text{cm}/\text{cm}^2$ )	2.0	1.9	4.5
電気比抵抗 ( $\mu\Omega\text{cm}$ )	3950	3552	700

〔発明の効果〕

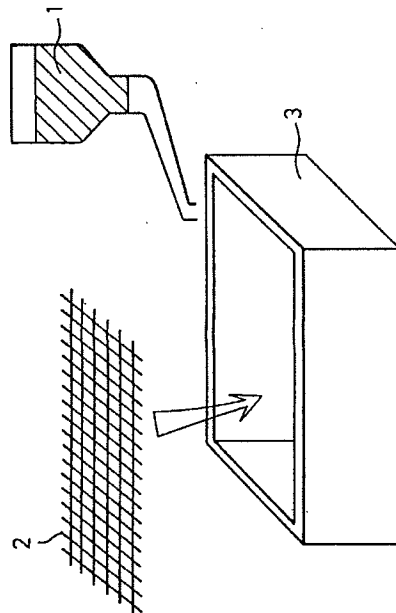
本発明によれば、軽量、良潤滑性、良好な耐アーーク性等の炭素系摺動集電材料の特徴を継承し、かつ低電気抵抗を有し耐衝撃性も良好なきわめて有用な摺動集電用炭素材料を得ることができ、極めて有用である。

4. 図面の簡単な説明

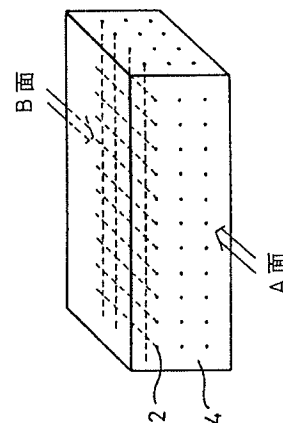
第 1 図は成形時の工程を、第 2 図は本発明の方法によって製造された摺動集電用炭素材料を示す。

- 1…炭素質粉末、 2…金網、  
3…金型、  
4…多孔質炭素マトリックス。

(16)



第 1 図



第 2 図